

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-292743

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.  
 G03G 15/00  
 B41J 2/52  
 B41J 2/44  
 G03G 15/02  
 G03G 15/043  
 G03G 15/04  
 G03G 15/08  
 G03G 15/16  
 G03G 15/20  
 G03G 21/14  
 H04N 1/23  
 H04N 1/405

(21)Application number : 08-107496

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 26.04.1996

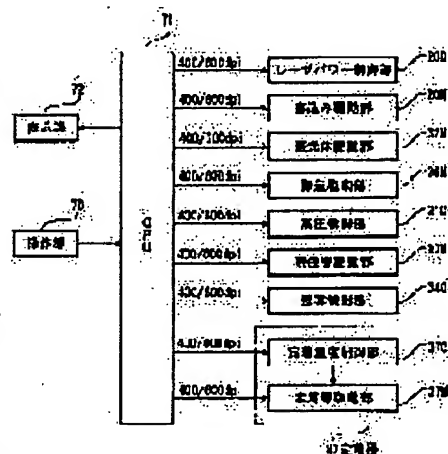
(72)Inventor : YOSHINO KUNIHISA  
 YOKOBORI JUN  
 HIGASHIURA ISANORI  
 NIITSUMA TETSUYA  
 MATSUBARA AKITOSHI

## (54) IMAGE FORMING DEVICE, IMAGE FORMING METHOD AND IMAGE FORMING DEVICE CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an image forming device capable of correcting a gradation characteristic and the highest image density to match the switching of recording pixel density.

SOLUTION: The device is provided with a recording pixel density switching means which switches recording pixel density to a plurality of levels, a switching control means which switches and controls toner-image forming conditions according to the recording pixel density switched by the recording pixel density switching means, and a CPU 71, as a correction means, which corrects the highest image density and gradation characteristic of the toner image according to the recording pixel density switched to a plurality of levels. In this case, the correction means corrects the highest image density by calculation so as to match the second or later recording pixel density in the correction made by the correction means.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-292743

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

| (51) Int.Cl. <sup>4</sup>            | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所  |
|--------------------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| G 0 3 G 15/00                        | 3 0 3 |        | G 0 3 G 15/00 | 3 0 3   |
| B 4 1 J 2/52                         |       |        | 15/02         | 1 0 2   |
| 2/44                                 |       |        | 15/08         | 6 0 7 H |
| G 0 3 G 15/02                        | 1 0 2 |        | 15/16         |         |
| 15/043                               |       |        | 15/20         | 1 0 9   |
| 審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 18 頁) 最終頁に続く |       |        |               |         |

(21) 出願番号 特願平8-107496

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 吉野 邦久

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 横堀 潤

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 東浦 功典

東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内

(74) 代理人 井理士 井島 藤治 (外1名)

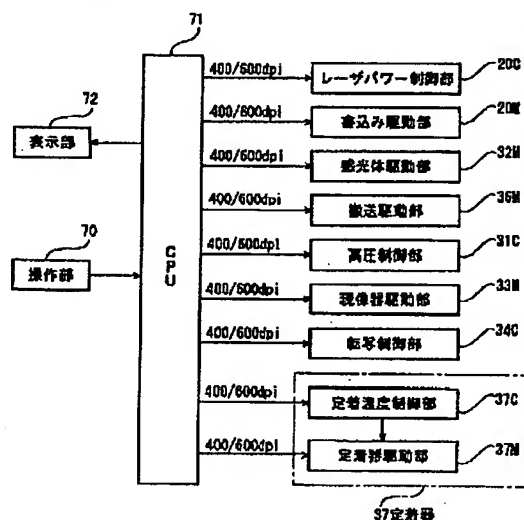
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法並びに画像形成装置制御方法

(57) 【要約】

【課題】 記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる画像形成装置を実現する。

【解決手段】 記録画素密度を複数段階に切換える記録画素密度切換手段と、該記録画素密度切換手段により切換えられた記録画素密度に応じてトナー像の画像形成条件を切換え制御する切換制御手段と、前記複数段階の記録画素密度に応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正する補正手段としてのCPU71を備えた画像形成装置であって、補正手段は、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正を演算により行うことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 感光体と、

該感光体上に静電潜像を形成するための書き込み露光手段と、

該感光体上に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、

該現像手段により形成された感光体上のトナー像を転写紙に転写する転写手段と、

該転写紙上のトナー像を定着する定着手段と、

記録画素密度を複数段階に切換える記録画素密度切換手段と、

該記録画素密度切換手段により切換えられた記録画素密度に応じてトナー像の画像形成条件を切換え制御する切換制御手段と、

前記複数段階の記録画素密度に応じてトナー像の最高画像温度および階調特性を補正する補正手段と、  
を備えてなることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記補正手段は、感光体上にトナー像を形成して階調特性の補正を行うことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記補正手段は、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像温度の補正を演算により行うことを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記切換制御手段は、切換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】 感光体上に露光して静電潜像を形成し、形成された静電潜像を現像してトナー像を形成し、感光体上のトナー像を転写紙に転写、定着する画像形成方法であって、

画像を形成する際に、記録画素密度の切換に応じてトナー像の画像形成条件を切換え、

前記複数段階の記録画素密度の切換に応じてトナー像の最高画像温度および階調特性を補正することを特徴とする画像形成方法。

【請求項6】 前記最高画像温度及び階調特性の補正において、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像温度の補正は演算によって補正することを特徴とする請求項5記載の画像形成方法。

【請求項7】 複数段階の記録画素密度に応じた最高画像温度および階調特性の補正において、記録画素密度の低い方から補正することを特徴とする請求項5記載の画像形成方法。

【請求項8】 感光体と、該感光体上に静電潜像を形成するための書き込み露光手段と、該感光体上に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、

該現像手段により形成された感光体上のトナー像を転写紙に転写する転写手段と、該転写紙上のトナー像を定着する定着手段と、記録画素密度を複数段階に切換える記録画素密度切換手段と、該記録画素密度切換手段により切換えられた記録画素密度に応じてトナー像の画像形成条件を切換え制御する切換制御手段と、前記複数段階の記録画素密度に応じてトナー像の最高画像温度および階調特性を補正する補正手段と、を備えてなる画像形成装置を制御する方法であって、

前記切換制御手段は、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像温度および階調特性を補正した補正值により画像形成条件を制御することを特徴とする画像形成装置の制御方法。

【請求項9】 感光体上にトナー像を形成することで複数段階の記録画素密度に応じた階調特性の補正を行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御することを特徴とする請求項8記載の画像形成装置の制御方法。

【請求項10】 補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像温度の補正を演算により行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御することを特徴とする請求項8記載の画像形成装置の制御方法。

【請求項11】 換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択することを特徴とする請求項8記載の画像形成装置の制御方法。

【請求項12】 複数段階の記録画素密度に応じた最高画像温度および階調特性の補正は画像形成装置の電源投入時または所定の画像形成所定枚数経過時の少なくとも一方において行うことを特徴とする画像形成装置の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はレーザービーム走査光学系による書き込み部を備えた複写機、プリンター等の画像形成装置、及びこの画像形成装置による画像形成方法、並びに画像形成装置の制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レーザービーム走査光学系による書き込み部を備えた画像形成装置においては、一般に感光体上に形成される静電潜像の画像はレーザービームによる主走査と感光体の移動に伴う副走査との合成によって形成される。

【0003】この静電潜像は、前記の副走査のスピードの低下すなわち感光体がドラム状の場合その回転速度を低下させ、ポリゴンミラーやガルバノミラーの線速度を低下させることによって記録画素密度をより密に記録し高品質の画像が得られる。

【0004】前記記録画素密度の切換えにより高品質な

画像を得るには、書き込みを行うレーザビームのパワーをダウンさせて記録を行うこととなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、レーザ素子は素子間のバラツキのため発光特性が異なっており、記録画素密度を切換えた場合に、最高画像濃度および階調特性が変化し高画質な画像の提供ができない問題を有している。

【0006】従来、制御が煩雑になるため階調特性補正は通常の記録画素密度の400dpiにおいて行い、高画質な記録画素密度の600dpiにおいては400dpiと同一の階調特性補正を適用しており、各記録画素密度において異なる階調特性補正を行ってはいなかった。

【0007】例えば、図9に示すように、400dpiのPWMレベルとLDパワーとの関係の特性（最大LDパワー420μW）が存在している場合に、この400dpiの特性の一部（200μWまで）をPWMレベル0～255に振り分けることで600dpiの特性としている。

【0008】このような特性を用いた場合の、感光体ドラム表面における表面電位の様子を図10に示す。ここでは、初期値が750Vであり、この電位の絶対値がLDの照射により低下するようになっている。従って、電位の絶対値が低下した量だけトナーが付着することを意味している。

【0009】この図10から明らかなように、図9のような階調特性としたために、同じPWMレベルであっても表面電位が異なったものになっている。すなわち、画像信号としては同じレベルであるものが、記録画素密度を変更することで、実際に形成される画像の濃度が異なったものになっている。この結果、微妙な階調特性や最高画像濃度が正確に再現できない問題を生じている。

【0010】しかしながら、ユーザーの高画質化の要求が高まってきており、微妙な階調特性の再現や最高画像濃度の正確な再現が必要となってきた。このような場合には、それぞれの記録画素密度において階調特性補正と最高画像濃度補正を行うことが考えられる。しかし、各記録画素密度で階調特性補正と最高画像濃度補正を行ったとした場合、その記録画素密度において画像形成して補正を行う必要があるため、補正工程に長い時間を要するといった問題を発生することになる。

【0011】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、第1の目的は、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる画像形成装置を実現することである。

【0012】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、第2の目的は、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる画像形成方法を実現することである。

【0013】本発明は上記の点に鑑みてなされたもの

で、第3の目的は、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる画像形成装置の制御方法を実現することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本件出願の発明者が詳細に検討したところ、階調再現における不具合の原因がレーザパワーを低くした場合にレーザ素子そのものの発光特性の相違により階調特性も変化することが原因であると突き止めた。

【0015】そこで、発光特性の相違に対応する階調特性の補正を盛り込むことにより高度な高画質化が達成できることを見いだしたものである。また、各記録画素密度において個々に画像形成して補正を行うとした場合の補正工程に要する時間については、できるだけ時間短縮可能な工程を検討し、600dpi時の最高画像濃度補正は演算により求めたテーブルを使用することで補正に要する時間短縮を計ったものである。

【0016】すなわち、本件出願の発明者は、従来の記録画素密度切換えを伴う画像形成における問題点を改良すべく鋭意研究を行った結果、記録画素密度切換えにおいて短時間に階調特性の補正を行なえる手法を見出し、目的を達成する発明を完成させたものである。

【0017】(1)第1の発明は、感光体と、該感光体上に静電潜像を形成するための書き込み露光手段と、該感光体上に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、該現像手段により形成された感光体上のトナー像を転写紙に転写する転写手段と、該転写紙上のトナー像を定着する定着手段と、記録画素密度を複数段階に切換える記録画素密度切換手段と、該記録画素密度切換手段により切換えられた記録画素密度に応じてトナー像の画像形成条件を切換え制御する切換制御手段と、前記複数段階の記録画素密度に応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正する補正手段と、を備えてなる画像形成装置である。

【0018】この画像形成装置の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正手段により補正する。従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっている記録画素密度の切換えにより最高画像濃度および階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる。

【0019】(2)第2の発明は、前記第1の発明の画像形成装置の補正手段が、感光体上にトナー像を形成して階調特性の補正を行う画像形成装置である。この画像形成装置の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて補正手段がトナー像を形成して、その階調特性を補正する。

【0020】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっている記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに

適した階調特性の補正を行なえる。

【0021】(3)第3の発明は、前記第1の発明の画像形成装置の補正手段が、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正を演算により行う画像形成装置である。

【0022】この画像形成装置の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて補正手段が、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正する。

【0023】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。

【0024】また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外(第2番目の補正)では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0025】(4)第4の発明は、前記第1の発明の画像形成装置の切換制御手段が、切換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択するものである。

【0026】この画像形成装置の発明では、記録画素密度を切換える際に切換制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択することで、記録画素密度を切換える際に画像形成条件の切換制御をするのに必要な画像形成条件のうちの少なくとも一つを選択することになり、切換えられた記録画素密度に応じた良好な画像を形成する。

【0027】(5)第5の発明は、感光体上に露光して静電潜像を形成し、形成された静電潜像を現像してトナー像を形成し、感光体上のトナー像を転写紙に転写、定着する画像形成方法であって、画像を形成する際に、記録画素密度の切換に応じてトナー像の画像形成条件を切換え、前記複数段階の記録画素密度の切換に応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正する画像形成方法である。

【0028】この画像形成方法の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正手段により補正する。従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより最高画像濃度および階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適

した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる。

【0029】(6)第6の発明は、前記(5)の画像形成方法における最高画像濃度及び階調特性の補正において、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正は演算によって補正するものである。

【0030】この画像形成方法の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正する。

【0031】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。

【0032】また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外(第2番目の補正)では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0033】(7)第7の発明は、前記(5)の画像形成方法における複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正において、記録画素密度の低い方から補正するものである。

【0034】この画像形成方法の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、記録画素密度の低いものから補正が行われる。従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。また、低い記録画素密度から補正することで高い記録画素密度については演算による補正も可能になり、全体の処理時間が短縮される。

【0035】(8)第8の発明は、感光体と、該感光体上に静電潜像を形成するための書き込み露光手段と、該感光体上に形成された静電潜像を現像してトナー像を形成する現像手段と、該現像手段により形成された感光体上のトナー像を転写紙に転写する転写手段と、該転写紙上のトナー像を定着する定着手段と、記録画素密度を複数段階に切換える記録画素密度切換手段と、該記録画素密度切換手段により切換えられた記録画素密度に応じてトナー像の画像形成条件を切換え制御する切換制御手段と、前記複数段階の記録画素密度に応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正する補正手段と、を備えてなる画像形成装置の制御方法であって、前記切換制御手段は、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性を補正した補正值により画像形成条件を制御するものである。

【0036】この第8の画像形成装置の制御方法の発明では、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性を補正した補正值により、画像形成条件を制御するようにしている。

【0037】このようにすることで、記録画素密度に応じて最高画像濃度及び階調特性を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。

(9) 第9の発明は、前記(8)の画像形成装置の制御方法の発明において、感光体上にトナー像を形成することで複数段階の記録画素密度に応じた階調特性の補正を行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御するものである。

【0038】この第9の画像形成装置の制御方法の発明では、複数段階の記録画素密度に応じたトナー像を形成して階調特性を補正した補正值により、画像形成条件を制御するようにしている。

【0039】このようにすることで、記録画素密度に応じて階調特性を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。

(10) 第10の発明は、前記(8)の画像形成装置の制御方法の発明において、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正を演算により行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御するものである。

【0040】この画像形成方法の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正し、その補正值で画像形成条件を制御する。

【0041】このようにすることで、記録画素密度に応じて最高画像濃度を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外(第2番目の補正)では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0042】(11) 第11の発明は、前記(8)の画像形成装置の制御方法の発明において、切換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択するものである。

【0043】この画像形成装置の制御方法の発明では、記録画素密度を切換える際に切換制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択することで、切換えられた記録画素密度に応じた良好な画像を形成する。

【0044】(12) 第12の発明は、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正は

画像形成装置の電源投入時または所定の画像形成所定枚数経過時の少なくとも一方において行う画像形成装置の制御方法である。

【0045】この第12の画像形成装置の制御方法の発明では、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正が、画像形成装置の電源投入時または所定の画像形成所定枚数経過時の少なくとも一方において行われるので、記録画素密度を複数段階に切換える場合にも確実な動作が実現される。

【0046】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態例としての画像形成装置及び画像形成方法並びに画像形成装置の制御方法について、図面を参照して説明する。

【0047】<画像形成装置の機械的構成>ここでは、まず図2を参照して本発明の実施の形態例で使用する画像形成装置の機械的な全体構成について説明する。

【0048】図2は本発明の画像形成装置の断面図であり、画像読取り部10、レーザ書き込み部20、画像形成部30と給紙部40とから構成される。原稿台に載置される原稿Dの画像は、画像読取り部10の照明ランプ11Aとミラー11Bを備える第1ミラーユニット11の実線位置から破線位置への平行移動と、対向する一対のミラー12Aを備える第2ミラーユニット12の前記第1ミラーユニット11に対する1/2の速度の追従移動とにより露光走査される。その露光走査されて得られた画像は投影レンズ13を介して撮像素子14に結像され、画像処理を経て画像信号としてメモリに一旦格納される。

【0049】次いで前記の画像信号がメモリから読み出されてレーザ書き込み部20に入力されると、半導体レーザで発生されたレーザビームが駆動モータ21により回転されるポリゴンミラー22により回転走査される。

【0050】投射されたレーザビームはポリゴンミラー22の回転面の移動により反射し走査されて、f $\theta$ レンズ23ならびにシリンドリカルレンズを経て、予め帯電器31により電荷を付与されている感光体ドラム32の感光面を走査露光する。

【0051】この走査露光によって感光体ドラム32の感光面には原稿画像の静電潜像が形成される。従ってレーザビームによる主走査と感光体ドラム32の回転に伴う副走査とにより感光体ドラム32の周面上に原稿画像の静電潜像が形成されて行く。この静電潜像は現像器33の現像スリーブ33Aの担持する現像剤によって反転現像されてトナー画像とされる。

【0052】一方給紙部40に装填される各給紙カセット41からは指定のサイズの転写紙Pが、収納する給紙カセット41の搬出ローラ41Aの作動により搬出され、搬送ローラ43を介して画像の転写部に向け給紙される。

【0053】給紙された転写紙Pはレジストローラ44

により前述した感光体ドラム32の周面上のトナー画像とタイミングを調整した上で同期して転写部へと給送され、転写器34により帯電されてトナー像が転写紙に転写される。

【0054】次いで転写紙Pは分離器35の除電作用により感光体ドラム32の周面より分離され、搬送ベルト36を経て定着器37に搬送され、上ローラ37Aと下ローラ37Bとの挟着で熱と圧力とによりトナーが溶着されたのち、搬送ローラ38を介して定着器37より排出される。

【0055】前記定着器37は、上ローラ37Aと下ローラ37Bとの上下ローラ対のうち、上ローラ37Aが熱ローラになっている。そして、上ローラ37Aの周面に離型剤としてシリコンオイルを均等に塗布し、転写紙P上の溶融したトナーが上ローラ37Aの周面へ転移するいわゆるオフセットの発生を防止している。

【0056】そして、上ローラ37A及び下ローラ37Bそれぞれは、温度センサ37S（図示せず）により温度検出がなされており、後述する温度制御により所定の設定温度が維持されている。

【0057】そして、定着器37から排出された転写紙Pは排紙ローラ45を経てトレイ50の上に排紙される。一方、転写紙Pを分離した感光体ドラム32は、クリーニング装置39において圧接するブレード39Aにより残留トナーを除去、清掃したのち再び帯電器31により電荷の付与を受けて次なる画像形成のプロセスに入る。

【0058】図3は図2の装置のレーザ走査光学系であるレーザ書込み部20を示す平面図で図1の反射ミラー24、25、26は省略している。この図3において、21A、21Bは画像信号に対応してオン、オフされる半導体レーザと半導体レーザから射出されるレーザビームA及びBを平行光に変換するコリメータレンズを一つにまとめたレーザユニットである。

【0059】21Cは直交する2つのレーザビームA、Bを同一方向に射出する半透明の合成プリズム、23はf $\theta$ レンズ、23A、23Bはポリゴンミラー22の各反射面の倒れ角誤差を補正するため設けられたシリンドリカルレンズである。

【0060】27はレーザビームをインデックスセンサ28に反射するミラーである。インデックスセンサ28はレーザビームの通過を検出して画像の書き出し信号を発生し、感光体ドラム32上の画像書き出し位置が一定になるようにレーザユニット21A、21Bの画像信号による駆動開始のタイミングを制御するものである。

【0061】レーザユニット21A、21Bから射出される2本のレーザビームA、Bはポリゴンミラー22によって反射され、f $\theta$ レンズ23、シリンドリカルレンズ23A、23B、反射ミラー24～26を介して感光体ドラム32上を走査露光する。

【0062】このとき、上記レーザビームA、Bはf $\theta$ レンズ23により副走査方向に近接して並ぶ楕円形のスポット状に結像し、感光体ドラム32上に同時に2本の走査線を描く2ビーム書込みが行われる。

【0063】これにより走査線1本置きに画像信号をレーザユニット21A、21Bに同時に入力して1度に2本の走査線を描き、1組のレーザユニットを用いる装置の2倍の記録速度で画像記録することができる。

【0064】＜電気的構成＞以上のように構成された画像形成装置は、電気的には図1のような構成になっている。

【0065】すなわち、各種の操作、指示及び選択がなされる操作部70、操作部70からの指示を受けて画像形成装置全体を制御するCPU71、画像形成装置の動作についての情報を表示する表示部72を備えている。

【0066】この操作部70には記録画素密度選択ボタンが設けられており、これを押圧する度に例えば第1モード（＝400dpi）→第2モード（＝600dpi）→第1モード（＝400dpi）と記録画素密度が切替わって希望の記録画素密度を選択できるようになっている。

【0067】尚、ここでは、説明を簡単にするために2つのモードを有する場合を示している。この第1モードが通常使用するモードであり、立ち上げ時に設定されるモードである。また、第2モードが高画質のモードであり、記録画素密度の切換えによって選択されるモードである。

【0068】また、前述したレーザ書込み部20を駆動する書込み駆動部20M、前述したレーザ書込み部20の半導体レーザを制御するレーザパワー制御部20C、前述した感光体ドラム32を駆動する感光体駆動部32M、前述した搬送ベルトを駆動する搬送駆動部36M、前述した帯電器31を駆動する帯電制御部31C、前述した現像器33を駆動する現像器駆動部33M、及び、前述した転写制御部34を制御する転写制御部34CがCPU71から制御されるように構成されている。

【0069】そして、定着器37は、定着温度制御を行う定着温度制御部37Cと、上ローラ37A及び下ローラ37Bの回転駆動を行う定着器駆動部37Mとが設けられており、同様にしてCPU71から制御されるようになっている。

【0070】定着温度制御部37CはCPU71から制御され、また、定着器駆動部37MはCPU71と定着温度制御部37Cからの指示により駆動を実行するように構成されている。

【0071】＜画素密度切換え動作＞この画素密度の切換えは、前記選択手段を備えた操作部70からの信号に基づいてCPU71が400dpi／600dpi切換え信号を各部のユニットに与えることで実現される。

【0072】すなわち、CPU71からの切換え信号を受けた感光体駆動部32Mは感光体ドラム32の回転速



度を低下させる。また、CPU71からの切換え信号を受けた書き込み駆動部20Mはポリゴンミラー22の線速度を低下させる。またそれに関連する画像形成部材の画像形成条件を適応補正することによって実現される。

【0073】記録画素密度が切換えられることなく通常の400dpiに設定されている場合には感光体ドラム32の駆動速度とそれに関連する画像形成条件は、図4の400dpiの欄に示す各特性値に設定されている。

【0074】また、通常の400dpiから高品質の600dpiに切換えられた場合には感光体ドラム32の駆動速度とそれに関連する画像形成条件は、図4の600dpiの欄に示す各特性値に設定変更される。

【0075】記録画素密度が切換えられた場合、図4に示すようにCPU71からの400/600dpi切換え信号により感光体ドラム32の駆動、ポリゴンミラー22の回転駆動、現像器33の駆動、転写紙Pの搬送速度、定着器37の駆動、および高圧電源の電圧等が、図4に示された値に同時に切換えられる。

【0076】一例として記録画素密度が400dpiの第1モードの時に上ローラ37Aと塗布ローラ373の各線速がそれぞれ280mm/secであって、600dpiの第2モードに切換えられた場合には上ローラ37Aの線速を感光体ドラム32の線速に準じて125mm/secに減速させる。

【0077】本発明においては例えば、記録画素密度400dpiの第1モードから600dpiの第2モードに切換えられることにより表1の「600dpi」の欄に示すように、感光体ドラム32の線速度が280mm/secから125mm/secに、ポリゴンミラー22の回転数が16535rpmから11023rpmに、また現像スリーブ33Aの回転数が400rpmから180rpmに低減され、更にこれに対応して転写紙Pの搬送速度、および定着器37の駆動速度も同期するように低下させられる。

【0078】従って、操作部70とCPU71とが記録画素密度を切換える記録画素密度切換手段を構成しており、また、CPU71が画像形成条件を切換え制御する切換制御手段と、最高画像濃度及び階調特性を補正する補正手段を構成している。

【0079】<立ち上げ動作における処理手順>ここで、図5のフローチャートを参照して記録画素密度切換え可能な画像形成装置の立ち上げ動作における処理手順について詳細に説明する。

【0080】本発明の画像形成装置では、コピー開始時の電源投入時において、定着器37の加熱と並行して例えば図5に示す立ち上げ時の処理フローに従って各処理を行うものである。以下、図5のフローに従って順次説明を行う。

【0081】[1] 電源投入(S1)：画像形成装置は操作部70上に設けられた電源スイッチの押下を常時検知しており、電源がオンされた時点で以下の処理に進む。

【0082】[2] 定着器温度検知(S2)：電源投入がなされると、CPU71は定着器37における温度センサ37Sで検知される定着器温度の測定を行う。その測定温度が予め設定された設定温度以下の場合にはS4以降のステップへと進む。

【0083】ここでの設定温度としては室温より若干高温の50℃程度に設定している。定着器温度がこの設定温度より低いということは、先にプリント動作を行ってから相当時間経過していることを意味しており、定着器のウォームアップ完了までにまだ相当時間を要することを示している。

【0084】そこで本発明では、定着器温度がこの設定温度より低いときにはこのウォームアップ完了までの立ち上げ時間を利用して予め設定したプログラムに従い以下に述べる補正を行い、プリント時にはその先頭から良好な画質へのコピーが得られるようにすることを特徴としている。

【0085】一方、電源投入時に定着器温度が設定温度より高いということは、先のプリント作業から大幅な時間が経過していないということを意味しており、比較的短時間の間にウォームアップが完了することを示している。

【0086】従って、この設定温度を超えている場合にはS4～S9の補正の一部又は全部を省略した別の制御を行い、定着器ウォームアップ完了をもって何時でもコピー動作に入れるReadyの状態にする。

【0087】[3] 現像材攪拌・トナー補給処理(S3)：不動作時間が長いと現像剤中のトナー帯電量は低下した状態にあるので、現像剤の帯電量を所定値に設定するために現像器33内の攪拌スクリーを回転させる帯電安定化の動作が、CPU71の制御プログラムに従って行われる。

【0088】攪拌するにしたがって現像剤の帯電量は増大しほぼ元の帯電量に復帰する。現像準備状態に至るプログラムとして設定された攪拌時間は4分程度である。現像剤攪拌が3分経過した時点で、約1分間トナー濃度制御が行われ、必要に応じてトナーの補給がなされる。

【0089】このトナー濃度制御はCPU71内に収められたトナー濃度制御プログラムに従って行われる。現像剤のトナー濃度制御は、現像器33内に装填した現像剤の透磁率センサTSで検知し、検出値を基準値と比較することによりトナー補給ユニット(図示せず)を駆動することにより現像剤のトナー濃度をほぼ一定に制御するものである。尚、このトナー濃度制御はコピー中にも行われる。

【0090】また、図5に示すフローには記載されていないが、S3の現像剤攪拌とトナー補給に先だって、あるいはこれと前後して、以下に説明するような温湿度及びコピー枚数に応じたプロセスデータの初期設定やレーザパワー調整、感光体ドラムの状態準備等を行ってもよ



い。

【0091】CPU71には静電写真プロセスを実行するプログラムを書き込んだROMと、操作部70からの各種指示信号に従って処理する機能が備えられている。更に、転写紙Pの排出を検出する排紙センサ（図示せず）と、機内温度を検知するための温度センサ（図示せず）及び機内湿度を検知するための湿度センサ（図示せず）が接続されている。

【0092】排紙センサ94によって検出されたコピー枚数はCPU71に入力され、積算されてトータルのコピー枚数がCPU71のレジスタまたはRAMに記憶されていて、コピー開始の電源が投入されると、定着器37のウォームアップと並行して、プログラムに従って前記温度センサ及び湿度センサから環境温湿度が読み取られて、CPU71に入力される。

【0093】CPU71に接続されたROMには、予め理論検討によって温湿度及びコピー枚数に対して最適とするプロセス条件がテーブルとして収められている。ここでプロセス条件としては、特に温湿度やコピー枚数によって影響しやすい転写器34における転写電流、現像剤のトナー濃度を検知する透磁率センサの制御レベル、レーザパワー等が該当する。

【0094】CPU71は入力された温湿度及びコピー枚数に対応したプロセス条件として例えば転写電流、透磁率センサの制御レベルをROMから呼び出してRAMにセットする。これらRAMにセットされたプロセス条件はプリント時の設定条件となる。

【0095】レーザパワー調整はCPU71のROMに収められたレーザパワー調整プログラムに従って行われる。ここで言うレーザパワー調整とはAPC（Auto Power Control）であって、書き込みユニット20の半導体レーザを一瞬発光させ、この発光を直接受光して所定の光量が得られているかを確認し調整するものである。

【0096】すなわち、所定の光量に該当する書き込みユニット20に供給する電圧値と、受光時の出力電圧値とを比較して、レーザパワーの調整を行うもので、調整されたレーザパワーはRAMにセットされる。

【0097】感光体ドラム32の状態準備とは、CPU71の制御によりROMよりプログラムに従って像担持体である感光体ドラム32の帯電器31による帯電を2回以上行って帯電ムラのない規定電位（例えば750V）に一樣帯電させることである。これにより画像形成領域は一樣に規定電位に帯電されることになる。

【0098】[4][5]走査ビームズレ補正（S4）、（S5）：副走査ビームズレ補正（S4）と主走査ビームズレ補正（S5）とは相前後して行われるものである。そこで、レーザ書き込み部20について、その構成とビームズレ検知及びビームズレ補正について併せて説明する。

【0099】これらレーザビームズレ補正は、CPU71のROMに収められたレーザビームズレ補正プログラ

ムによって行われる。すなわち、インデックスセンサ28に設けられたセンサA～Dからのビーム検知信号の立ち上がり又は立ち下がりの入力によって得られる検知タイミング間隔によって、副走査方向及び主走査方向のズレ量の演算処理がなされる。

【0100】そして、このようにして求められたズレ量に基づいて、ビームズレ補正が行われる。ここで、副走査方向については、調整プリズム等をステッピングモータ等によって駆動調整し、2本の走査線が同時に感光体ドラム32上に記録されるよう副走査方向のビームズレ補正が行われる。

【0101】また、主走査方向については、一方のレーザビームに対応する水平同期信号の発生に対して、他方のレーザビームに対応する水平同期信号の発生を調整することによって主走査方向のビームズレ補正が行われる。

【0102】[6] 400dpi 用最高濃度補正及び階調特性補正（S6）：2本のレーザビームのズレ補正が行われたのち、少なくとも1種の2本のレーザビームを使用して、画像形成のための補正を行う処理がなされる。この図5の濃度調整及び階調特性補正について、図6のフローチャートも参照して説明する。

【0103】本実施の形態例では、まずズレ補正がなされたレーザビームによってテストパッチの書き込み（図6S61）がされて400dpiの最高濃度補正（図6S62）がされ、更に、ズレ補正がなされたレーザビームによってテストパッチの書き込み（図6S63）がされて400dpiの階調特性補正（図6S64）が行われる。

【0104】そして、続いて、600dpiの演算による最高濃度補正（図6S71）がされた後に、テストパッチ（図6S72）を用いた階調特性補正（図6S73）が行われる。

【0105】①400dpi 最高濃度補正（図5S6、図6S61～S62）：最高濃度補正は、ズレ補正がなされたレーザビームによって最高濃度制御用テストパッチ像を形成し（図6S61）、この最高濃度制御用テストパッチ像の濃度検出を行うことになっている。

【0106】感光体ドラム32上にトナーがない状態で、CPU71の制御によって前記画像形成と同様に感光体ドラム32は帯電され、書き込みユニット20には画像信号処理部60から最高濃度制御用パッチ像のテストパターン信号が送出されることにより、感光体ドラム32上には最高濃度制御用テストパッチの潜像が副走査方向に複数箇書き込まれる。

【0107】このときの露光レベルは一定で例えばパルス幅変調（PWM）で8ビットのデジタル信号の場合はベタ黒に相当するレベル255で行われる。CPU71は前記エンコーダからの位相信号によって感光体ドラム32の位相を検知した後に上記潜像と同期した位置で

現像器33を駆動し反転現像する。

【0108】この現像時の現像器33の現像スリーブ33Aの回転数は現像スリーブ33Aを駆動する現像駆動部33MのCPU71の制御によりそれぞれのテストパッチ潜像毎に変えられて現像され顕像化され、濃度の異なる複数のテストパッチ像となる。

【0109】この最高濃度制御用テストパッチ像は退避した転写器34及び分離器35の位置を通りクリーニング装置39の上流側に設けられた濃度検知センサPCによってその濃度が検出・増幅された後パッチ濃度データとしてCPU71に順次送出される。この後テストパッチ像はクリーニング装置39によってクリーニングされる。

【0110】CPU71は上記パッチ濃度データのうち予め設定した規定濃度範囲に入った現像スリーブ33Aの回転数(線速)を検出し、この回転数を内蔵したRAMに記憶する(図6S62)。

【0111】以後の画像形成時にはこの回転数(線速)を用いるよう現像駆動部33Mに指定信号を送出して現像スリーブ33Aの回転数(線速)の固定を行う。これにより環境条件や感光体ドラム32の感光層の劣化等によるコピー画像の最高濃度の変化が補正される。通常規定濃度は1.40に設定される。これは濃度1.35以上であればコピー画像の品位は十分であるからである。

【0112】この最高濃度の補正制御は現像剤のトナー濃度(混合比)の変更や現像スリーブ33A上の現像剤の搬送量を変更することによってもできるが、現像スリーブ33Aの回転数変更による方法がトナー汚れやカブリを発生させない点で優れている。

【0113】以上のようにしてコピー画像の400dpiの最高濃度が規定濃度に補正された後、さらに続いて400dpiの階調特性の補正が行われる。

②400dpi 階調特性補正(図5S6、図6S63~S64)：階調特性の補正もズレ補正がなされたレーザビームによって階調特性補正用のテストパターンを形成し、これの濃度検出を行った後、演算処理を行うことによってなされる。

【0114】階調特性補正は前記と同様、感光体ドラム32上にトナーがない状態でCPU71の制御により、前記画像形成と同様に感光体ドラム32に帯電され、書き込みユニット20には画像信号処理部60から階調特性補正用のテストパターン信号が書き込みユニット20の半導体レーザに送出される。

【0115】このテストパターンは例えば8ビットのデジタル信号の0~255レベルの場合8レベル飛びのPWM信号が書き込みユニット20の半導体レーザに送出され、感光体ドラム32上には複数のテストパッチの潜像が副走査方向に書き込まれる(図6S63)。

【0116】この潜像は現像スリーブ33Aの回転数を固定された現像器33によって反転現像され濃度の異なる

複数の階調特性補正用テストパッチ像となり、退避した転写器34、分離器35の位置を通過し、濃度検知センサPCによってその濃度が検出される。

【0117】検出された一連の濃度データは、CPU71において階調特性補正プログラムに従って階調特性補正データに換算される(図6S64)。CPU71によって生成された階調特性補正データ(パッチ像の濃度)は補間されて連続カーブとて表され、この連続カーブはプリンタ特性を表していることになる。尚、補間方法は直線補間でも十分利用できる。

【0118】そして、CPU71は連続カーブの逆関数から階調特性補正カーブを生成する。前記プリンタ特性を示す連続カーブと、階調特性補正のカーブの積を取ると45°傾きを持った直線となる。図7は階調特性補正データの様子について、400dpiの場合と、後述する600dpiの場合とを示している。尚、前述の最高画像濃度補正により、最高画像濃度(コピー濃度CD)は1.40に補正されている。

【0119】このような階調特性補正カーブはRAMに記憶され、画像形成に当たってはRAMから呼び出された階調特性補正カーブに従って画像信号は補正された後に書き込みユニット20に入力されて潜像形成が行われるので、装置の使用中的感光体ドラム32の感光体の劣化や環境条件の変化によるプリンタ特性の変化による階調特性変化の補正がなされる。

【0120】[7] 600dpi 用最高濃度補正及び階調特性補正(図5S7)：400dpi 用最高濃度補正及び階調特性補正(S6)が行われたのち、600dpi 用最高濃度補正及び階調特性補正(S7)がなされる。

【0121】この600dpiでは、最高濃度補正についてはテストパッチの書き込みを用いずに演算により行われ、階調特性補正についてはテストパッチの書き込みを用いて行われる。

【0122】①600dpi 最高濃度補正(図6S71)：600dpiの最高濃度補正では、パッチ像の画像形成及び濃度検出をすることなく、前述の400dpiの結果を参照して演算処理のみを行うことによってなされる。

【0123】本件出願の発明者が詳細に検討したところ、最高濃度補正における不具合の原因がレーザパワーを低くした場合(400dpi→600dpi)にレーザ素子そのものの発光特性の相違により最高濃度補正も変化する点であると突き止めた。

【0124】そこで、発光特性の相違に対応して変化する最高濃度についての調整を、以下のようにして盛り込むことにより高度な高画質化が達成できることを見いだしたものである。

【0125】本来は、この最高濃度補正としては、400dpiと600dpiの両方で行うことで最良の効果が得られるが、個々の画像形成の工程に多大な時間を必要と

する問題を有している。

【0126】そこで、400dpiの最高濃度補正の結果により生成したテーブルを使用して、このテーブルを参照して補正演算を行って600dpiの最高濃度補正を行うようにした。

【0127】ここでは、周速比VS/VPの変更により画像濃度に変化する特性を利用して、補正演算にしたがって周速比を変更することで最高画像濃度の補正を行うようにしている。

【0128】すなわち、CPU71は、400dpiについてパッチ濃度データのうち予め設定した規定濃度範囲に入った現像スリープ33Aの回転数(線速)を検出し、この回転数を内蔵したRAMに記憶する。以後の400dpiの画像形成時にはこの回転数(線速)を用いるよう現像駆動部33Mに指定信号を送出して現像スリープ33Aの回転数(線速)の固定を行っている。

【0129】そこで、600dpiについても規定濃度が得られる現像スリープ33Aの回転数を求める必要があるが、ここでは、演算により400dpiの現像スリープ33Aの回転数を求めるようにする。

【0130】まず、既に求めた400dpiの現像スリープ33Aの回転数VS(400)の周速比VS/VPを求める。例えば、最高画像濃度1.40における現像スリープの回転数VSとプロセスユニットの回転数VPとの関係を示す図8のテーブルにおいて、VS(400)が400回転/分であった場合に、このときの周速比をこのテーブルから求め、周速比2.0であることを読み取る(図8①、②)。

【0131】次に、この周速比2.0における600dpiの現像スリープ33Aの回転数VS(600)を求める(図8③、④)。この図8に示すテーブルの場合、600dpiの現像スリープ33Aの回転数VS(600)は180回転/分となる。

【0132】このようにして、CPU71は、600dpiについて演算により規定濃度範囲に入るであろう現像スリープ33Aの回転数(線速)を求め、この回転数を内蔵したRAMに記憶する。以後の600dpiの画像形成時にはこの回転数(線速)を用いるよう現像駆動部33Mに指定信号を送出して現像スリープ33Aの回転数(線速)の固定を行っている。

【0133】これにより環境条件や感光体ドラム32の感光層の劣化等によるコピー画像の最高濃度の変化が補正される。以上のような手順により、600dpiの最高濃度補正を演算により行うことで、記録画素密度を変更した場合(400dpi→600dpi)にレーザ素子そのものの発光特性の相違によって生じる最高濃度の変化を補正することが可能になった。

【0134】従って、レーザパワーの変化にかかわらず、良好な画像を形成することが可能になった。また、600dpiの最高濃度補正を演算により行うことで、夫

々で画像形成によって補正を行う場合に比較して、全体の処理時間を短縮することが可能になった。

【0135】ここでは、400dpiの最高濃度補正が第1番目の補正であり、600dpiが第2番目の補正である。従って、このようにして、第2番目以降の最高画像濃度補正を演算により行う。すなわち、ここでは2種類の記録画素密度の切換えであったが、それ以上の記録画素密度の切換えであっても、第2番目以降の最高画像濃度の補正を演算により行うようにする。

【0136】以上のようにしてコピー画像の600dpiの最高濃度が規定濃度に補正された後、さらに続いて600dpiの階調特性の補正が行われる。

②600dpi階調特性補正(図6S72～S73)：この階調特性の補正はズレ補正がなされたレーザビームによって階調特性補正用のテストパターンを形成し、これの濃度検出を行った後、演算処理を行うことによってなされる。

【0137】階調特性補正は前記と同様、感光体ドラム32上にトナーがない状態でCPU71の制御により、前記画像形成と同様に感光体ドラム32に帯電され、書き込みユニット20には画像信号処理部60から階調特性補正用のテストパターン信号が書き込みユニット20の半導体レーザに送出される。

【0138】このテストパターンは例えば8ビットのデジタル信号の0～255レベルの場合8レベル飛びのPWM信号が書き込みユニット20の半導体レーザに送出され、感光体ドラム32上には複数のテストパッチの潜像が副走査方向に書き込まれる。

【0139】この潜像は現像スリープ33Aの回転数を固定された現像器33によって反転現像され濃度の異なる複数の階調特性補正用テストパッチ像となり、退避した転写器34、分離器35の位置を通過し、濃度検知センサPCによってその濃度が検出される。

【0140】検出された一連の濃度データは、CPU71において階調特性補正プログラムに従って階調特性補正データに換算される。CPU71によって生成された階調特性補正データ(パッチ像の濃度)は補間されて連続カーブとて表され、この連続カーブはプリンタ特性を表していることになる。尚、補間方法は直線補間でも十分利用できる。

【0141】そして、CPU71は連続カーブの逆関数から階調特性補正カーブを生成する。前記プリンタ特性を示す連続カーブと、階調特性補正のカーブの積を取ると45°傾きを持った直線となる。

【0142】このような階調特性補正カーブはRAMに記憶され、画像形成に当たってはRAMから呼び出された階調特性補正カーブに従って画像信号は補正された後書き込みユニット20に入力されて潜像形成が行われるので、装置の使用中的感光体ドラム32の感光体の劣化や環境条件の変化によるプリンタ特性の変化による階調

特性変化の補正がなされる。

【0143】[8] ウォームアップ完了確認(S8)：定着器37の加熱ヒータ37Dの加熱回路は電源ONと共にONとなり、上記の補正処理工程中も加熱は継続し、温度センサ37Sでは設定された定着温度まで加熱されたか否かの検知がなされている。定着温度まで加熱され、定着器ウォームアップ完了すると(S9)のフローに移行することが好ましい。

【0144】なお本実施の形態例ではウォームアップ完了によって(S9)のフローに移行したが、ウォームアップ完了直前に(S9)のフローに移行するようにしてもよい。ウォームアップ完了の直前の判断は、定着温度より僅かに低温(例えば-5℃)の基準温度を設定し、温度センサ37Sが基準温度を検知した時点で(S9)のフローに移行するようにしてもよい。またウォームアップ完了によって(S9)のフローに移行する場合も、ウォームアップ完了から最初の画像形成が行われるまでの間に(S9)のフローを行うようにしてもよい。

【0145】[9] 副走査ビームズレ補正(S9)：副走査方向についてビームズレ補正を行う。この補正はすでに(S4)のフローにおいて行っているので2回目の調整になる。補正については(S4)のフローで説明したのと同じ処理工程となるので説明は省略する。なお(S9)のフローにおいては、副走査方向についてのビームズレの補正と共に、主走査方向についてのビームズレ補正も併せて行うことが好ましい。

【0146】本発明者らの実験によれば、立ち上げ時の補正処理として、図5のフローに示すように2回の副走査方向のビームズレ補正を行っているが、(S6)のフローを挟んで行うことが必要で、2回目の補正はウォームアップ完了又は完了に近い環境条件において行うことが高画質の画像を形成する上で必要であることが明らかとなった。

【0147】また(S4)のフローでの1回目の副走査方向のビームズレの補正を省略すると、(S6)のフローで行われた最高濃度補正や階調特性補正は、何れも適正な補正結果に対して逸脱した結果しか得られないで、その後の画像は再現性に乏しい画像となった。

【0148】(S6)のフローでは、最高濃度補正または階調特性補正のいずれか一方でもよいが、両者を行うことが良好な画像を再現する上で好ましい。また(S9)のフローの2回目の副走査方向のビームズレの補正を省略すると、その後の画像形成時にはプリント画像上で10μm～30μmの副走査方向のズレが認められた。即ち(S9)のフローによって1回目の補正後温度の変化によって生じた10μm～30μmの副走査方向のズレが補正され、その後の画像形成に当たっては安定して高画質の画像が得られることとなった。

【0149】以上の実施例は画像読取りユニットを有する画像形成装置を例にしたが、本発明はこれに限定され

るものではなく、画像読取りユニットを有しない電子写真式のプリンタ、静電記録方式の画像形成装置等複数のレーザビームにより画像を書き込む書き込み系を有する画像形成装置に適用されることはいうまでもない。

【0150】本発明によるときは、複数のレーザビームにより画像を書き込む書き込み系を有する画像形成装置においても、定着器の定着温度まで温度上昇するまでのいわゆるウォームアップ時間を利用して、レーザビームのビームズレを含む補正及び準備動作(階調特性補正、最高画像濃度補正)を行うので、極めて高画質・高解像性のコピー画像を得ることのできる画像形成装置及び画像形成装置の制御方法を提供することとなった。

【0151】尚、このような階調特性補正と最高画像濃度補正とは、画像形成装置の電源投入時若しくは所定の画像形成枚数経過時の少なくとも一方で行うことで、確実な効果が期待できる。

【0152】<実施の形態例により得られる効果>以上詳細に説明したように、上述の実施の形態例によれば、以下のような効果が得られる。

【0153】(1) 上述した画像形成装置の実施の形態例では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正手段により補正している。

【0154】尚、実施の形態例では2種類の記録画素密度(4.0 dpi、6.0 dpi)であったが、更に多くの種類の記録画素密度を切換える場合も同様に補正を行うことが可能である。

【0155】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより最高画像濃度および階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる。

【0156】(2) 上記(1)の画像形成装置の補正手段が、感光体上にトナー像を形成して階調特性の補正を行う実施の形態例では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて補正手段がトナー像を形成して、その階調特性を補正する。

【0157】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。

【0158】(3) 上記(1)の画像形成装置の補正手段が、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正を演算により行う実施の形態例では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて補正手段が、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正する。

【0159】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調

特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。

【0160】また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外（第2番目の補正）では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0161】(4) 上記(1)の画像形成装置の切換制御手段が、切換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択する実施の形態例では、記録画素密度を切換える際に画像形成条件の切換制御をするのに必要な画像形成条件のうちの少なくとも一つを選択することで、切換えられた記録画素密度に応じた良好な画像を形成する。

【0162】(5) 上述した画像形成方法の実施の形態例は、感光体上に露光して静電潜像を形成し、形成された静電潜像を現像してトナー像を形成し、感光体上のトナー像を転写紙に転写、定着する画像形成方法であって、画像を形成する際に、記録画素密度の切換に応じてトナー像の画像形成条件を切換え、前記複数段階の記録画素密度の切換に応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正している。

【0163】この実施の形態例では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正手段により補正するので、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより最高画像濃度および階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる。

【0164】(6) 上記(5)の画像形成方法における最高画像濃度及び階調特性の補正において、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正は演算によって補正する実施の形態例では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正する。

【0165】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。

【0166】また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外（第2番目の補正）では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0167】(7) 上記(5)の画像形成方法における複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特

性の補正において、記録画素密度の低い方から補正する実施の形態例では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、記録画素密度の低いものから補正が行われる。

【0168】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。また、低い記録画素密度から補正することで高い記録画素密度については演算による補正も可能になり、全体の処理時間が短縮される。

【0169】(8) 上述した画像形成装置の制御方法の実施の形態例は、切換制御手段が、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性を補正した補正值により画像形成条件を制御するものである。

【0170】この画像形成装置の制御方法の実施の形態例では、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性を補正した補正值により、画像形成条件を制御するようにしている。

【0171】このようにすることで、記録画素密度に応じて最高画像濃度及び階調特性を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。

(9) 上記(8)の画像形成装置の制御方法において、感光体上にトナー像を形成することで複数段階の記録画素密度に応じた階調特性の補正を行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御する実施の形態例では、複数段階の記録画素密度に応じたトナー像を形成して階調特性を補正した補正值により、画像形成条件を制御するようにしている。

【0172】このようにすることで、記録画素密度に応じて階調特性を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。

(10) 上記(8)の画像形成装置の制御方法において、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正を演算により行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御する実施の形態例では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正し、その補正值で画像形成条件を制御する。

【0173】このようにすることで、記録画素密度に応じて最高画像濃度を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外（第2番目の補正）では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0174】(11) 上記(8)の画像形成装置の制御方法において、切換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆

動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択する実施の形態例では、記録画素密度を切換える際に画像形成条件の切換制御をするのに必要な画像形成条件のうちの少なくとも一つを選択することで、切換えられた記録画素密度に応じた良好な画像を形成する。

【0175】(12) 上述した画像形成装置の制御方法の実施の形態例は、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正は画像形成装置の電源投入時または所定の画像形成所定枚数経過時の少なくとも一方において行うものである。

【0176】この画像形成装置の制御方法の実施の形態例では、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正が、画像形成装置の電源投入時または所定の画像形成所定枚数経過時の少なくとも一方において行われるので、記録画素密度を複数段階に切換える場合にも確実な動作が実現される。

【0177】＜その他の実施の形態例＞以上の実施の形態例は画像読取りユニットを有する画像形成装置及び画像形成方法並びの画像形成装置の制御方法を例にしたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0178】すなわち、画像読取りユニットを有しない電子写真式のプリンタ、静電記録方式の画像形成装置等複数のレーザービームにより画像を書き込む書き込み系を有する画像形成装置やその画像形成方法並びに画像形成装置の制御方法に適用されることはいうまでもない。

【0179】

【発明の効果】以上詳細に説明した発明によれば以下のような効果が得られる。

(1) 上述した画像形成装置の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正手段により補正している。尚、実施の形態例では2種類の記録画素密度であったが、更に多くの記録画素密度を切換える場合も同様である。

【0180】従って、レーザー素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより最高画像濃度および階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる。

【0181】(2) 上記(1)の発明の画像形成装置の補正手段が、感光体上にトナー像を形成して階調特性の補正を行う画像形成装置の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて補正手段がトナー像を形成して、その階調特性を補正する。

【0182】従って、レーザー素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。

【0183】(3) 上記(1)の発明の画像形成装置の補正

手段が、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正を演算により行う画像形成装置の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて補正手段が、補正手段による補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正する。

【0184】従って、レーザー素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。

【0185】また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外(第2番目の補正)では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0186】(4) 上記(1)の発明の画像形成装置の切換制御手段が、切換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択する画像形成装置の発明では、記録画素密度を切換える際に画像形成条件の切換制御をするのに必要な画像形成条件のうちの少なくとも一つを選択することで、切換えられた記録画素密度に応じた良好な画像を形成する。

【0187】(5) 上述した画像形成方法の発明は、感光体上に露光して静電潜像を形成し、形成された静電潜像を現像してトナー像を形成し、感光体上のトナー像を転写紙に転写、定着する画像形成方法であって、画像を形成する際に、記録画素密度の切換えに応じてトナー像の画像形成条件を切換え、前記複数段階の記録画素密度の切換えに応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正している。

【0188】この発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じてトナー像の最高画像濃度および階調特性を補正手段により補正するので、レーザー素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより最高画像濃度および階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性及び最高画像濃度の補正を行なえる。

【0189】(6) 上記(5)の画像形成方法における最高画像濃度及び階調特性の補正において、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正は演算によって補正する画像形成方法の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正する。

【0190】従って、レーザー素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに



適した階調特性の補正を行なえる。

【0191】また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外（第2番目の補正）では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0192】(7) 上記(5)の画像形成方法における複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正において、記録画素密度の低い方から補正する画像形成方法の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、記録画素密度の低いものから補正が行われる。

【0193】従って、レーザ素子間のバラツキのため発光特性が異なっていて記録画素密度の切換えにより階調特性が変化する状況にあっても、記録画素密度切換えに適した階調特性の補正を行なえる。また、低い記録画素密度から補正することで高い記録画素密度については演算による補正も可能になり、全体の処理時間が短縮される。

【0194】(8) 上述した画像形成装置の制御方法の発明は、切換制御手段が、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性を補正した補正值により画像形成条件を制御するものである。

【0195】この画像形成装置の制御方法の発明では、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性を補正した補正值により、画像形成条件を制御するようにしている。

【0196】このようにすることで、記録画素密度に応じて最高画像濃度及び階調特性を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。  
(9) 上記(8)の画像形成装置の制御方法の発明において、感光体上にトナー像を形成することで複数段階の記録画素密度に応じた階調特性の補正を行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御する画像形成装置の制御方法の発明では、複数段階の記録画素密度に応じたトナー像を形成して階調特性を補正した補正值により、画像形成条件を制御するようにしている。

【0197】このようにすることで、記録画素密度に応じて階調特性を補正した場合にも画像形成が適正な条件に保たれ、良好な画像が形成される。

(10) 上記(8)の画像形成装置の制御方法の発明において、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に応じた最高画像濃度の補正を演算により行うことにより得た補正值により画像形成条件を制御する画像形成方法の発明では、複数段階の記録画素密度の切換えに応じて、補正の中で第2番目以降の記録画素密度に切換えられた場合に、その最高画像濃度を演算によって補正し、その補正值で画像形成条件を制御する。

【0198】このようにすることで、記録画素密度に応じて最高画像濃度を補正した場合にも画像形成が適正な

条件に保たれ、良好な画像が形成される。また、通常使用される記録画素密度についての第1番目の補正はトナー像を形成して補正を行うことで正確な補正が実行でき、通常使用される記録画素密度以外（第2番目の補正）では最高画像濃度を演算により補正することで、全体の処理時間が短縮される。

【0199】(11) 上記(8)の画像形成装置の制御方法の発明において、切換えて制御する画像形成条件として、書き込み露光強度、主走査方向の書き込み駆動速度、感光体駆動速度、搬送速度、現像器駆動速度、定着器駆動速度、定着器設定温度、帯電電流値若しくは転写電流値のうちの少なくとも一つを選択する画像形成装置の制御方法の発明では、記録画素密度を切換える際に画像形成条件の切換制御をするのに必要な画像形成条件のうちの少なくとも一つを選択することで、切換えられた記録画素密度に応じた良好な画像を形成する。

【0200】(12) 上述した画像形成装置の制御方法の発明は、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正は画像形成装置の電源投入時または所定の画像形成所定枚数経過時の少なくとも一方において行うものである。

【0201】この画像形成装置の制御方法の発明では、複数段階の記録画素密度に応じた最高画像濃度および階調特性の補正が、画像形成装置の電源投入時または所定の画像形成所定枚数経過時の少なくとも一方において行われるので、記録画素密度を複数段階に切換える場合にも確実な動作が実現される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態例で使用する画像形成装置の電気的構成を機能ブロック毎に示す構成図である。

【図2】本発明の実施の形態例で使用する画像形成装置の機械的断面構成を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態例で使用する書き込み部の構成を示す平面図である。

【図4】本発明の実施の形態例において画素密度の切換えに伴う画像形成条件の一例を示す特性図である。

【図5】本発明の実施の形態例において記録画素密度の切換えに伴う立ち上げ時の処理手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態例において記録画素密度の切換えに伴う立ち上げ時の処理手順の主要部を示すフローチャートである。

【図7】複数の記録画素密度でのPWMレベルとコピー濃度との関係を示す特性図である。

【図8】複数の記録画素密度でのスリーブ回転数と周速比との関係を示す特性図である。

【図9】複数の記録画素密度でのPWMレベルとLDパワーとの関係を示す特性図である。

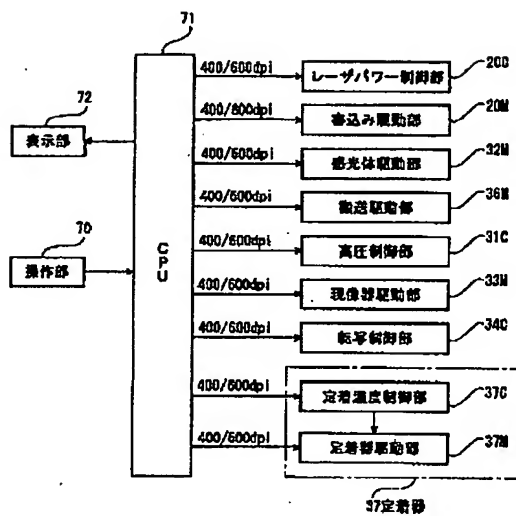
【図10】複数の記録画素密度でのPWMレベルと感光体ドラムの表面電位との関係を示す特性図である。

## 【符号の説明】

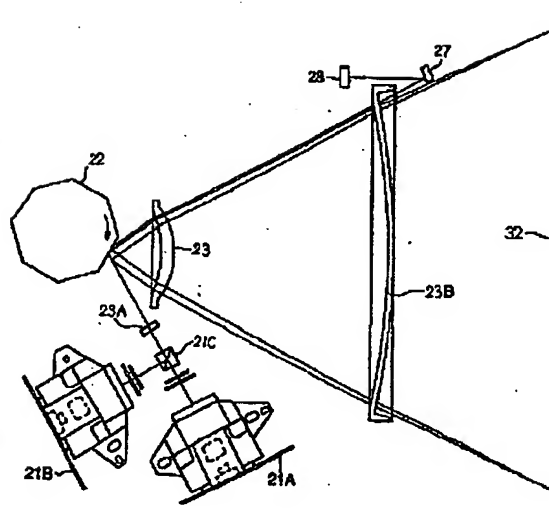
10 画像読取り部  
20 レーザ書込み部  
30 画像形成部  
31 帯電器  
32 感光体ドラム  
33 現像器  
34 転写部

35 分離器  
37 定着器  
40 給紙部  
41 給紙カセット  
50 トレイ  
70 操作部  
71 CPU  
P 転写紙

【図1】



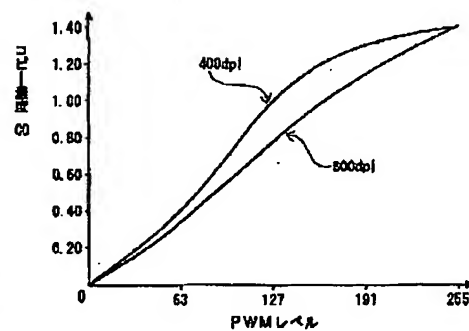
【図3】



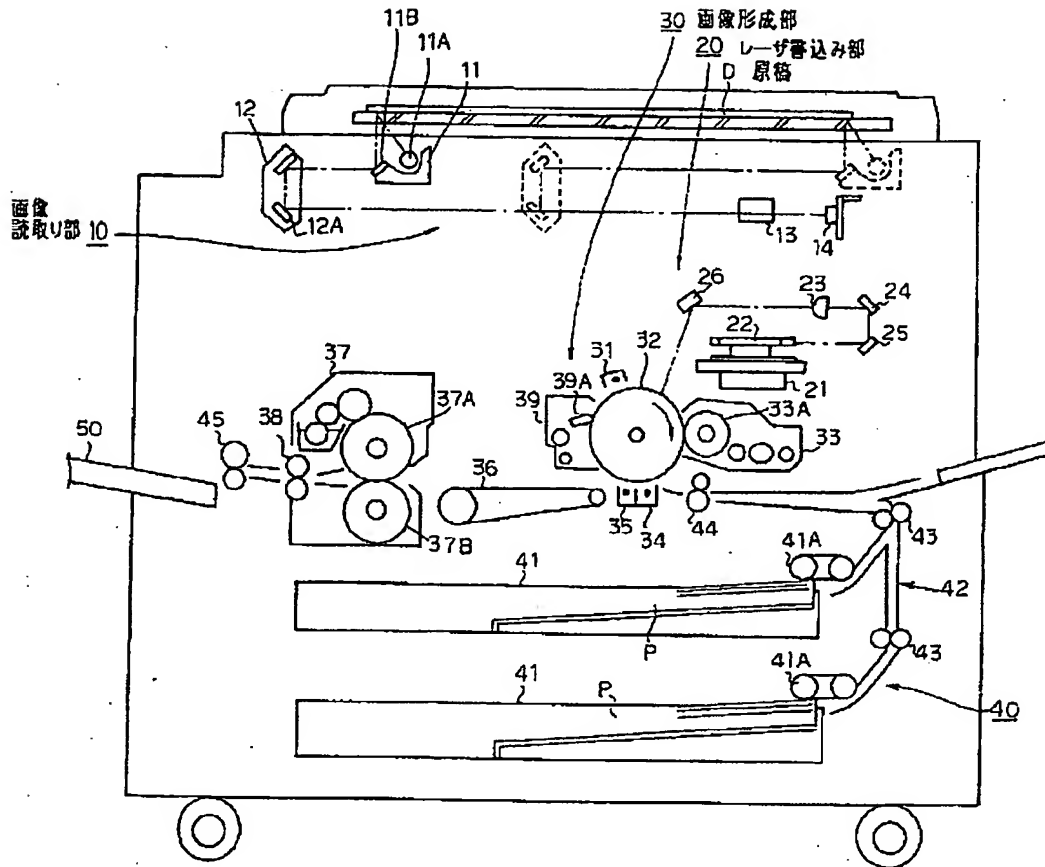
【図4】

| 性能値        | 400dpi      | 600dpi      |
|------------|-------------|-------------|
| 画像形成条件     |             |             |
| レーザーパワー    | 420 $\mu$ W | 200 $\mu$ W |
| 感光体線速度     | 280mm/sec   | 125mm/sec   |
| ポリゴンミラー回転数 | 8           | 8           |
| ポリゴンミラー回転数 | 18538rpm    | 11023rpm    |
| 感光体帯電電圧    | -750V       | -750V       |
| 帯電トータル電流   | 600 $\mu$ A | 600 $\mu$ A |
| 帯電グリット電圧   | -710V       | -710V       |
| 現像スリーブ径    | $\phi$ 40mm | $\phi$ 40mm |
| 現像バイアス電圧   | -600V       | -600V       |
| 現像スリーブ回転数  | 400rpm      | 180rpm      |
| 現像剤授与回転数   | 250rpm      | 250rpm      |
| 定着ローラ線速度   | 280mm/sec   | 125mm/sec   |
| 定着温度       | 200°C       | 150°C       |

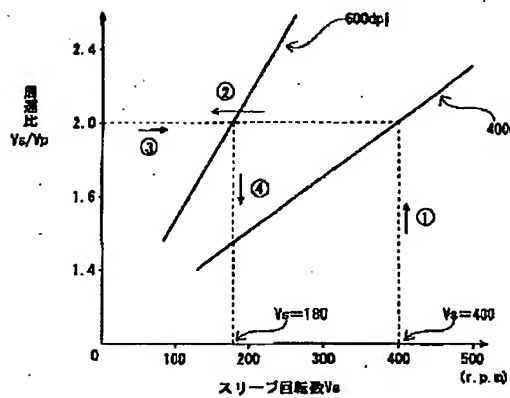
【図7】



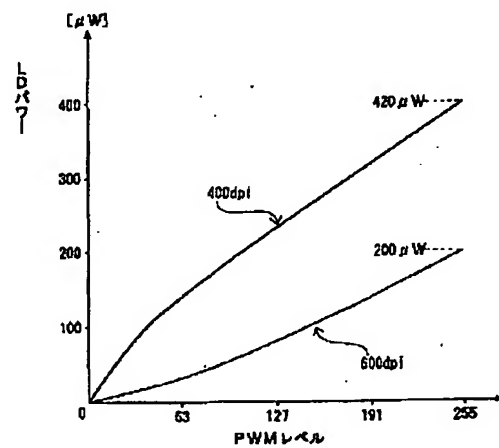
【図2】



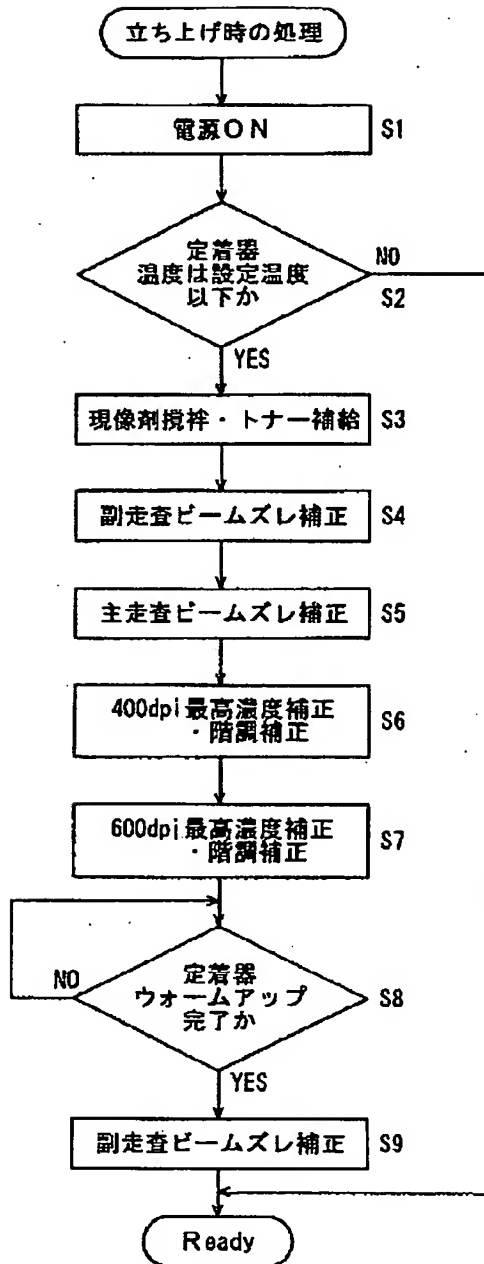
【図8】



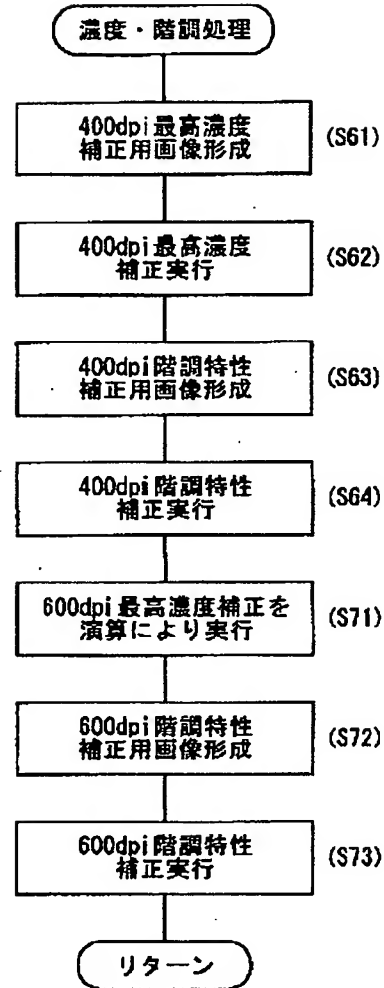
【図9】



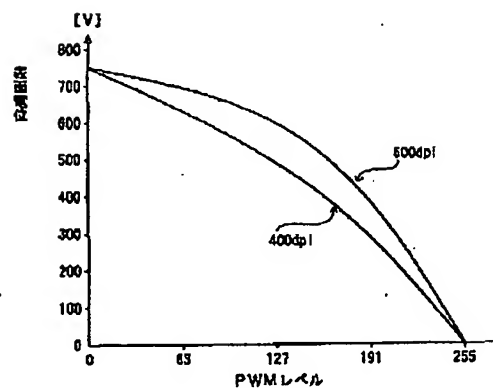
【図5】



【図6】



【図10】



## フロントページの続き

| (51) Int. Cl. 6 | 識別記号  | 序内整理番号 | F I           | 技術表示箇所  |
|-----------------|-------|--------|---------------|---------|
| G 0 3 G 15/04   |       |        | H 0 4 N 1/23  | 1 0 3 B |
| 15/08           | 5 0 7 |        | B 4 1 J 3/00  | A       |
| 15/16           |       |        |               | D       |
| 15/20           | 1 0 9 |        | G 0 3 G 15/04 | 1 2 0   |
| 21/14           |       |        | 21/00         | 3 7 2   |
| H 0 4 N 1/23    | 1 0 3 |        | H 0 4 N 1/40  | B       |
| 1/405           |       |        |               |         |

(72)発明者 新妻 徹也  
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株  
式会社内

(72)発明者 松原 昭年  
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株  
式会社内